

## **SO199 CHRISP (Christmas Island Seamount Provinz und der Investigatorrücken): Alter und Geochemie einer enigmatischen Seamount Provinz**

Hauff, F.<sup>1</sup>, Hoernle, K.<sup>1</sup>, van den Bogaard, P.<sup>1</sup>, Werner, R.<sup>1</sup>, Kipf, A.<sup>1</sup>, Conrad, S.<sup>1,2</sup>, Garbe-Schönberg, D.<sup>2</sup>, Barckhausen, U.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFM-GEOMAR, Wischhofstraße 1-3, 24148 Kiel

<sup>2</sup> IfG, Christian-Albrechts Universität zu Kiel, Ludewig-Meyn-Strasse 10, 24118 Kiel

<sup>3</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Stilleweg 2, 30655 Hannover

Das Forschungsvorhaben CHRISP (SO199) untersucht vulkanische Strukturen, magmatische Gesteine, Störungssysteme, magnetische Anomalien und marine Organismen im Bereich der Christmas Island Seamount Provinz (CHRISP) und des Investigatorrückens (südöstlicher Indik). CHRISP bildet eine Ost-West streichende bathymetrische Anomalie zwischen Australien und Indonesien und umfasst auf einer Fläche von ca. 1 Mio km<sup>2</sup> ca. 50 große Seamounts bis >5.000 m sowie zahlreiche kleinere submarine vulkanische und tektonische Strukturen. Da das Seamountfeld orthogonal zu den hier N-S verlaufenden Spreizungsrichtungen der Ozeankruste streicht ist seine Entstehung durch klassischen Intraplattenvulkanismus über einer stationären Schmelzanomalie (Hotspot) nicht zu erklären. Mit SO199 CHRISP sollten Ursprung und zeitlich-räumliche sowie magmatische Entwicklung der CHRISP untersucht werden. Der N-S verlaufende Investigatorrücken - eine reaktivierte Bruchzone innerhalb der Ozeankruste westlich der CHRISP - wurde auf einer Länge von 1300 km beprobt sowie das unmittelbar östlich davon gelegene Gebiet magnetisch vermessen, um die zeitliche und geochemische Entwicklung der Ozeankruste und des oberen Mantels über ca. 90 Millionen Jahre zu charakterisieren.

Insgesamt wurden mehr als 70 Ar-Ar-Laserstufenheizungsanalysen an Feldspäten, Gläsern und Grundmasse durchgeführt, von denen 50 statistisch abgesicherte Plateau-Alter ergaben (Abb. 1). Für den Investigatorrücken ergibt sich eine kontinuierliche Abnahme der Ozeankrustenalter von 153 Ma im Süden bis 63 Ma im Norden. Die Ar/Ar-Datierungen bestätigen

Interpretationen der auf SO199 gewonnenen magnetischen Daten, welche für den südlichen Bereich des Investigator-rückens die Existenz jurassischer Ozeankruste vorschlagen. In diesem Gebiet wurde das Alter der Kruste bisher mit ca. 120-80 Ma (Cretaceous Magnetic Quiet Zone) angenommen. Die plattentektonische Entwicklung des Wharton Beckens muss aufgrund der neuen Daten modifiziert werden.

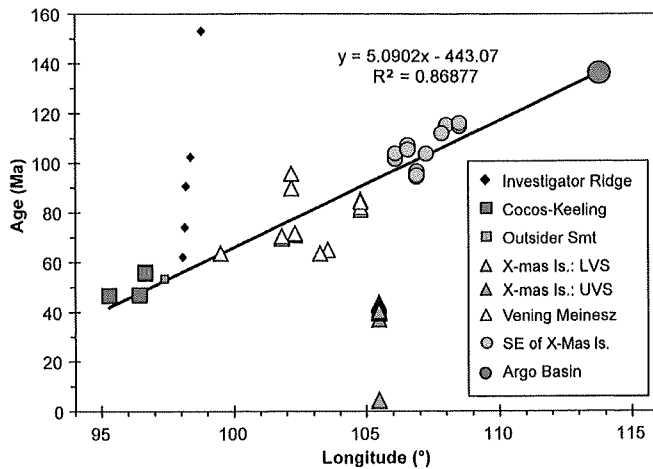


Abb. 1: Längengrad gegen Alter. Die Probenlokationen werden auf ein E-W Profil projiziert, d.h. entlang der generellen Streichrichtung der Christmas Island Seamountprovinz.

Für den Bereich der CHRISP inklusive einer Lokation im Argo Becken (Abb. 1) zeigen die Ar/Ar-Alter eine Abnahme von Ost nach West, d. h. von 136 Ma im Argo Becken bis 47 Ma bei Cocos-Keeling. In erster Näherung scheint die Abnahme linear zu verlaufen und einer Migration des Vulkanismus von ca. 5 Ma pro Längengrad (ca. 95 km) zu entsprechen. Gleichwohl gibt es in einigen Gebieten wie den Vening Meinesz Seamounts auf engem Raum eine Altersspannbreite von 95 bis 63 Ma. Eine Sonderstellung nimmt die Weihnachtsinsel (Christmas Island) ein, die sowohl an ihrer Basis als auch an Land beprobt wurde. Hier werden eine Untere Vulkanische Serie (LVS; 37 bis 44 Ma) und eine Obere Vulkanische Serie (UVS; 4.5 Ma) voneinander unterschieden, die beide nicht in den Migrationstrend passen.

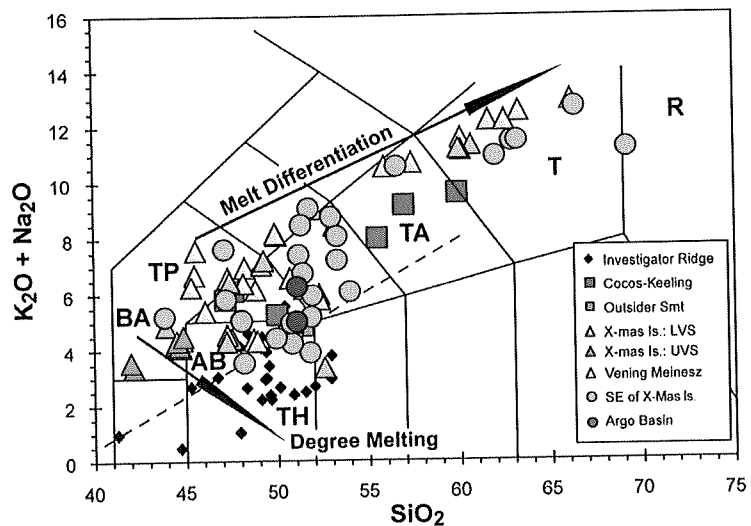


Abb. 2: Gesamt Alkalien gegen Silizium Diagramm (TAS). (TH = Tholeiit; AB = Alkalibasalt; BA = Basanit; TP = Tephrit; TA = Trachyandesit; T = Trachyt; R = Rhyolith).

Die Hauptelementgeochemie bestätigt dass die Magmatite des Investigatorrückens überwiegend tholeiitische Zusammensetzungen besitzen (Abb. 2). Die Vulkanite der CHRISP hingegen zeigen ein extremes Spektrum an alkalischen Zusammen-setzungen und deren Differentiaten. Während die Bandbreite von Tephrit/Basanit über Trachybasalt zu Alkalibasalten mit zunehmenden Aufschmelzgraden erklärt werden kann, ist die systematische Zunahme der  $\text{SiO}_2$  Gehalte bis zu Rhyolith das Ergebnis intensiver Kristallfraktionierung. Sr-Nd-Pb-Hf Isotopendaten zeigen eine ungewöhnlich hohe Variation, korrelieren innerhalb geographischer und chrono-logischer Gruppen, und weisen auf die Beteiligung multipler Mantelquellen und deren Mischung hin. Die meisten Magmatite des Investigatorrückens plotten innerhalb der Felder für indischen MORB, der im Vergleich zu Pazifik und Atlantik angereichertere Isotopensignaturen aufweist. Eine systematische Veränderung der Isotopen-zusammensetzung über die Zeit ist hier nicht erkennbar, sodass die „kontinentale“ Signatur (hohe  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ , unradiogene  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ) des oberen Mantels im Indik bereits seit dem oberen Jura existiert haben muss.

Dagegen implizieren die CHRISP-Isotopendaten eine Beteiligung von 3 angereicherten Komponenten und indischem MORB. Seamounts SE der Weihnachtsinsel (115 bis 95 Ma) scheinen von EM I dominiert zu sein, ebenso wie die Vening Meinesz Seamounts (95 bis 63 Ma), welche auf einer separaten Mischungsline mit einer weiteren EM I Komponente liegen. In beiden Gebieten scheint sich kontinentales Material (delaminierte kontinentale Lithosphäre) in der Quellregion der CHRISP Vulkane zu befinden. Cocos-Keeling und die Untere Vulkanische Serie der Weihnachtsinsel (55 bis 37 Ma) hingegen zeigen eine Mischung in Richtung der „C“-Komponente, einer zentralen Mischkomponente in vielen Intraplattenvulkangebieten. Die Isotopendaten der Oberen Vulkanischen Serie der Weihnachtsinsel (5 Ma) zeigen wiederum eine EM I Komponente in der Mantelquelle der Magmen an.

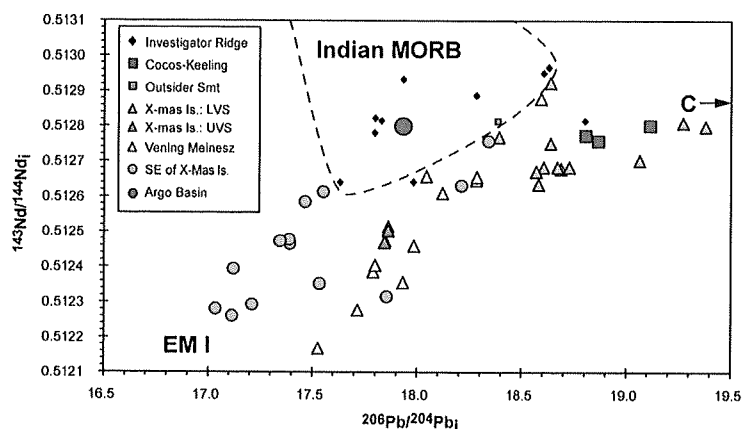


Abb. 3: Initiale Pb-Nd Isotopenverhältnisse magmatischer Gesteine des Investigatorrückens und der CHRISP. Letztere zeigen eine auffällige Mischung zu EM 1 artigen Zusammensetzungen, welche auf die Beteiligung kontinentaler Komponenten hinweist.

Da CHRISP nicht an eine stationäre Schmelzanomalie gebunden sein kann wird ein Mechanismus benötigt, der Vulkanismus von E nach W auf einer sich heute nach N bewegend (und ursprünglich in N-S Richtung entstanden) Platte verbreitet. Dies könnte durch einen nach NW wandernden und vertikal zonierten Plume verursacht sein, oder durch eine Serie NW-SE streichender kontinentaler Lithosphärenbruchstücke welche durch Isostasie oder Mantelkonvektion aufsteigen und aufgrund unterschiedlicher Ursprungstiefe sukzessive adiabatisch aufschmelzen.